نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، ص. ۱۷۷-۱۶۳

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 34, No. 2, Summer 2020, p. 163-177

مقاله علمی-پژوهشی

کاربرد شبکه بیزین در بررسی تأثیر بهره‌وری کشاورزی و محیط کسب‌وکار بر شاخص تولید غذا (امنیت غذایی) در ایران

سمیه نقوی[1*]- عباس میرزایی[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۴/۱۵

چکیده

امنیت غذایی، یکی از محورهای رشد و توسعه اقتصادی و از اهداف مهم هر کشور محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت بخش کشاورزی در امنیت غذایی، در این مطالعه، با استفاده از شبکه بیزین به بررسی تأثیر بهره‌وری کشاورزی و محیط کسب و کار بر شاخص تولید غذا در ایران در دوره زمانی ۱۳۹۶-۱۳۸۱ پرداخته شد. نتایج نشان داد متغیرهای بهره‌وری کشاورزی و محیط کسب و کار تأثیر مثبت بر شاخص تولید غذا دارند. همچنین، نتایج تحلیل حساسیت شبکه بیزین نشان داد بیشترین متغیر تأثیرگذار بر شاخص تولید غذا، متغیر بهره‌وری کشاورزی و پس از آن بهره‌وری آب در بخش کشاورزی می‌باشد. بنابراین، اعمال سیاست هایی به منظور کاهش هزینه تولید، افزایش بهره وری تولیدکنندگان محصولات کشاورزی و تشویق سرمایه گذاری بخش خصوصی در بخش کشاورزی، می‌توانند در جهت هدفمندسازی سیاست های حمایتی بخش کشاورزی در راستای امنیت غذایی مؤثر باشند.

طبقه‌بندی JEL: Q110, M2,Q018,Q250 .
واژه‌های کلیدی: امنیت غذایی، بهره‌وری آب، بهره‌وری کشاورزی، محیط کسب و کار

مقدمه

در برنامه‌های پنج ساله توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران و سند ملی تغذیه و امنیت غذایی (۱۳۹۱-۱۳۹۹) تأکید گسترده‌ای به لزوم ایجاد امنیت غذایی شده است(۱۰).بررسی برنامه‌های توسعه و سند ملی تغذیه کشور نشان می‌دهد که تحلیل وضعیت امنیت غذایی استان‌ها گامی بزرگ در جهت دستیابی و ارتقای امنیت غذایی کشور است. رشد جمعیت و افزایش شدید مصرف جهانی باعث افزایش تقاضای روزافزون غذا در سراسر جهان شده است. به طور همزمان، اثرات منفی ناشی از تغییرات آب و هوایی، امنیت غذایی را به خطر انداخته است. این نگرانی‌ها باعث ایجاد بحث گسترده‌ای بین سیاست‌گذاران در مورد چگونگی افزایش پایداری و اطمینان از امنیت غذایی شده است (۱۱).

منشأ فکری بحث امنیت غذایی در جهان، به بحران غذا در اوایل دهه۱۹۷۰بر می‌گردد (۱۶). طبق تعریف اجلاس سران جهانی غذا در سال ۱۹۹۶، امنیت غذایی در شرایطی وجود دارد که همه افراد در هر زمان، از دسترسی فیزیکی و اقتصادی به غذای کافی، سالم و مغذی برخوردار باشند، به طوری‌که پاسخگوی نیازها و ترجیحات غذایی آن-ها برای یک زندگی سالم باشد (۱۲). این تعریف امنیت غذایی بر پایه سه زیرشاخص " موجود بودن و دسترسی به مواد غذایی[3]"، " توان مالی[4]" و" کیفیت و امنیت[5]" استوار است. موجود بودن و دسترسی به مواد غذایی، عوامل مؤثر بر عرضه و دسترسی آسان به مواد غذایی، خطر و مخاطره این دسترسی و زیرساخت‌های کشور در تولید و توزیع مواد غذایی را تحت پوشش قرار می‌دهد. توان اقتصادی خرید و انتخاب مواد غذایی، توانایی و پتانسیل فرد برای پرداخت بابت مواد غذایی و هزینه‌های مرتبط با احتمال مواجهه با شوک‌های غذایی را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. کیفیت و امنیت؛ رژیم غذایی سالم در این

۱- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت
(*- نویسنده مسئول: Email:somnaghavi@ujiroft.ac.ir)
۲- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی و توسعه روستایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملاثانی
DOI: 10.22067/jead2.v34i2.86033

3- availability
4- Affordability
5- Quality and Safety

طبقه مدنظر قرار دارد، رژیمی که به حفظ و بهبود سلامت عمومی بدن کمک نماید و مایعات کافی، ویتامین‌ها و مواد معدنی کافی و همچنین کالری لازم بدن را فراهم آورد (۳).

یکی از شاخص‌های مهم در زمینه‌ی بهبود تولیدات داخلی و به دنبال آن برقراری امنیت غذایی، سهولت فضای کسب و کار است که نقش آن در افزایش تولید به ویژه در بخش کشاورزی نادیده گرفته شده است. نتایج بررسی‌های تجربی نیز نشان می‌دهد که تأکید ویژه ای بر تولید داخلی به منظور تأمین توأم با اطمینان امنیت غذایی، وجود دارد (۲۰،۱۳ و ۳۱). محیط نهادی که تمام کسب و کارهای اقتصادی در آن شکل می‌گیرند، و یا در آن ورشکست شده و از آن خارج می شوند محیط کسب و کار فعالیت های اقتصادی نامیده می‌شود. بهبود فضای کسب و کار با افزایش کارآفرینی، افزایش سرمایه‌گذاری، کاهش بخش غیررسمی، کاهش هزینه تولید و قیمت کالای داخلی، تقویت حقوق مالکیت، کاهش فساد مالی و کاهش قاچاق کالا سبب افزایش رشد اقتصادی می‌شود (۳۴). تولید و انجام فعالیت‌های اقتصادی از ارکان اساسی رشد اقتصادی است، بنابراین، نامناسب بودن محیط کسب و کار تأثیر مهمی بر کاهش رشد اقتصادی و به تبع آن رشد بخش کشاورزی دارد. بهبود محیط کسب و کار، گامی اساسی در جهت توسعه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، تولید و سطح اشتغال در کشور محسوب می‌شود و از طریق فراهم کردن شرایط رقابت پذیری و بسترسازی مناسب برای ورود مؤثر بخش خصوصی، نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد و توسعه اقتصادی کشور ایفا می‌کند.

در این مطالعه به بررسی اثر دو عامل بهره‌وری بخش کشاورزی و فضای کسب و کار بر امنیت غذایی به‌عنوان عوامل اثرگذار بر تولید داخلی، پرداخته شده است. در مطالعات مختلفی برقراری امنیت غذایی از طریق سیاست‌های حمایتی در بخش کشاورزی و افزایش تولید در این بخش به اثبات رسیده است (۳۳ و ۱۹). در هیچ یک از مطالعات، به طور خاص، به بررسی اثر بهره‌وری بخش کشاورزی بر امنیت غذایی پرداخته نشده است. همچنین، در زمینه اثرات سهولت فضای کسب و کار بر تولید بخش‌های مختلف مطالعات متعددی وجود دارد. به طور مثال، حسینی و فهیمی‌فر (۱۹) به بررسی بهبود فضای کسب و کار بر رشد اقتصادی پرداختند. برای این منظور از روش اقتصاد سنجی داده‌های ترکیبی یا پانل استفاده شد. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد که افزایش یک درصدی حجم اعتبارات بانکی به عنوان یکی از شاخص‌های بهبود فضای کسب و کار منجر به افزایش ۰/۱۱ درصدی رشد اقتصادی کشورهای ارمنستان، مصر، ایران، عراق، اردن، قزاقستان، قرقیزستان و ترکیه و یمن می‌گردد. سرس و همکاران (۳۲) قوانین و مقررات سیستم‌های مالی را به‌عنوان شاخص سهولت کسب و کار در نظر گرفته و اثر این عامل بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان همکاری و توسعه اقتصادی[1] را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مطالعه‌ی آن‌ها نشان داد که قواعد و مقرراتی که منجر به سیستم‌های مالی رقابتی و کارآمدتر شود می‌تواند فضای کسب و کار را بهبود بخشیده و به دنبال آن رشد اقتصادی را تحقق بخشد.

خانزادی و همکاران (۲۲) به برآورد امنیت غذایی در استان کرمانشاه با تأکید بر شاخص FSI پرداختند. نتایج نشان داد میانگین شاخص امنیت غذایی بادرنظر گرفتن استاندارد ۲۱۰۰کالری، بر وجود امنیت غذایی در استان کرمانشاه دلالت دارد و با درنظر گرفتن استاندارد ۲۳۰۰ کالری، وجود امنیت غذایی در استان کرمانشاه رد می‌گردد.

مهرابی بشرآبادی و اوحدی (۲۷) به بررسی عوامل مؤثر بر امنیت غذایی خانوارهای شهری و روستایی ایران طی دوره ۸۹-۱۳۶۲ پرداختند. نتایج نشان داد متغیرهای تنوع زراعی، درآمد سرانه و واردات محصولات کشاورزی تأثیر مثبت و معنادار و متغیرهای ضریب جینی و سیاست‌های حمایتی دولت از بخش کشاورزی اثر منفی و معنی‌دار بر امنیت غذایی خانوارهای شهری و روستایی دارند. زراعت کیش و کمالی (۳۷) به بررسی عوامل مؤثر بر وضعیت امنیت غذایی در میان خانوارهای کشاورز روستایی در استان کهکیلویه و بویراحمد پرداختند. نتایج نشان داد ۴۶ درصد از خانوارهای روستایی از امنیت غذایی برخوردار بوده‌اند. همچنین، درآمد سرپرست خانوار، نسبت مخارج خوراکی به مخارج کل خانوار و اندازه مزرعه تأثیر مثبتی بر امنیت غذایی خانوار داشته است. باقرزاده و همکاران (۳) به برآورد سطح امنیت غذایی کشور با شاخص نوین امنیت غذایی جهانی[2] (GFSI) پرداختند. نتایج نشان داد وضعیت امنیت غذایی طی دوره مورد بررسی، از یک روند افزایشی همراه با نوساناتی برخوردا بوده و در برخی سال‌ها افزایش و در برخی دیگر کاهش داشته است و سطح امنیت غذایی در سال ۱۳۹۲، ۶۵ درصد بوده که از وضعیت خوبی برخوردار بوده است. خیز و همکاران (۲۳) با استفاده از مدل تعادل عمومی قابل محاسبه، به بررسی تأثیر خشکسالی بر درآمد و رفاه خانوارها و شاخص تولید غذا در ایران پرداختند. نتایج بررسی نشان داد که با افزایش شدت خشکسالی، شاخص تولید غذا ۲۷/۸-۵/۸ درصد و شاخص رفاه ۲۷/۱-۶/۲ درصد کاهش یافته و همچنین خشکسالی باعث کاهش درآمد خانوارهای شهری و روستایی شده است. ژای (۳۸) به بررسی امنیت غذایی در چین در چارچوب ساختار، سیستم و منابع پرداخته است. وی با استفاده از روش تئوری سیستم نشان داد که تحقق امنیت غذایی در چین باید بر اساس شرایط خاص ملی، تخصیص بهینه منابع و بهینه سازی ساختاری صورت گیرد. عبدالله و همکاران (۱) به بررسی عوامل اثرگذار بر امنیت غذایی ۲۴۹خانوار

1- OECD
2- Global food security index

روستایی با استفاده از رگرسیون لاجیت در شمال پاکستان پرداختند. نتایج مطالعه نشان داد متغیرهای سن، جنسیت، آموزش، بیکاری، تورم و بیماری عوامل مهم تعیین کننده ناامنی غذایی خانوارها می‌باشند. بنابراین لازم است سیاست‌هایی در جهت ارتقای آموزش با تأکید بر آموزش زنان سرپرست خانوار اتخاذ گردد. لولمتوم (۲۵) به بررسی تأثیر خشکسالی بر امنیت غذایی در شهرستان وست پوکوت کنیا پرداختند. برای این منظور، از ۳۹۸ پاسخ دهنده که به‌طور تصادفی انتخاب شده بودند، استفاده گردید. نتایج نشان داد ۹۶ درصد از پاسخ دهندگان که ذرت کاشته بودند، در طول خشکسالی سال ۲۰۱۵ هیچ برداشتی نداشته، همچنین، ۲/۶ درصد از افرادی که سورگوم کاشته بودند، محصول خود را برداشت کرده و ۳۲ درصد از آن‌ها خشکسالی را تحمل می‌کنند. بنابراین نتایج این مطالعه می‌تواند برای کاهش خطرات ناشی از خشکسالی و تاب‌آوری در مقابل خشکسالی و ناامنی غذایی مفید باشد. تینتا و همکاران (۳۵) به بررسی تأثیر یکپارچگی، زنجیره‌های ارزش جهانی و تجارت بین‌المللی بر رشد اقتصادی و امنیت غذایی با استفاده از روش اثرات ثابت در کشورهای جامعه اقتصادی آفریقای غربی[1] پرداختند. نتایج نشان داد یکپارچگی منطقه-ای نیاز به تقویت جهت رسیدن کشورها به رشد پایدار دارد و تجارت بین‌الملل راه حل مناسبی برای کشورهای جامعه اقتصادی آفریقای غربی جهت بهبود رشد اقتصادی‌شان نمی‌باشد. تانگیروی (۳۶) به بررسی اثرات خشکسالی بر امنیت غذایی خانوارها و واکنش‌های مقابله‌ای خانوارها در جنوب غربی اوگاندا با استفاده از رگرسیون لاجیت پرداختند. بدین منظور ۱۴۰ خانوار کشاورز که معیشت آن‌ها به تولید محصولات زراعی وابسته است، انتخاب شدند. ۶۸ درصد کشاورزان ناامنی غذایی را مشکل اصلی خانوار خود معرفی کردند. همچنین آن‌ها خشکسالی را به عنوان یک مشکل اساسی برای ناامنی غذایی معرفی کرده‌اند.

مرور ادبیات موضوع در زمینه تحلیل امنیت غذایی و شناخت عوامل موثر بر آن نشان می‌دهد که در داخل و خارج از کشور، کم‌تر به شاخص‌های موثر (محیط کسب وکار) در زمینه بهبود تولیدات داخلی به‌عنوان راهکار اصلی برقراری امنیت غذایی توجه شده است. بر اساس گزارش ۲۰۲۰ بانک جهانی، کشور ایران در شاخص محیط کسب و کار، با کسب ۵۸/۵ امتیاز با یک رتبه صعود به رتبه ۱۲۷ دست یافته است. رتبه ایران در سال ۲۰۱۹، ۱۲۸ و امتیاز ثبت شده در این شاخص، ۵۶/۹۸ بود. شاخص سهولت کسب و کار، یکی از شاخص‌های بین‌المللی است که بر اساس آن، بانک جهانی، سالانه ۱۹۰ کشورجهان را با ۱۰ نماگر شروع کسب وکار، اخذ مجوز ساخت و ساز، ثبت مالکیت، اخذ مالیات، تجارت فرامرزی، دسترسی به برق، اخذ اعتبار، ورشکستگی و پرداخت دیون، حمایت از سهامداران خرد و اجرای قراردادها مورد ارزیابی قرار داده و طبق امتیازات مکتسبه، کشورها را رتبه‌بندی می‌کند. طی چهارسال گذشته، روند تغییر رتبه ایران سیر نزولی به خود گرفته بود که در سال ۲۰۱۹ طی تلاش‌های صورت گرفته در داخل کشور، این رتبه بهبود یافته است.

در تمامی مطالعات انجام شده، شاخص بهره‌وری در بخش کشاورزی که ارتباط مستقیم با میزان تولید در این بخش و به دنبال آن برقراری امنیت غذایی دارد؛ مورد توجه قرار نگرفته است. همچنین، با توجه به اهمیت موضوع بهبود محیط کسب و کار و نقش آن در امنیت غذایی هر کشور، این مطالعه، در قالب استفاده از روش شبکه بیزین، به بررسی تأثیر این دو متغیر در کنار سایر عوامل اثرگذار بر امنیت غذایی پرداخته است. در ادامه چارچوب نظری عوامل موثر بر امنیت غذایی ارائه شده است. سپس مدل بیزین جهت بررسی هریک از عوامل یاد شده بر امنیت غذایی در قالب روش تحقیق توضیح داده شده است. در پایان نیز نتایج مطالعه تحلیل و نتیجه‌گیری و پیشنهادهای مناسب در این زمینه ارائه شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به بررسی نقش عوامل موثر بر امنیت غذایی می پردازد. از این‌رو، مدل مفهومی تحقیق حاضر در شکل ۱ نشان داده شده است.

شاخص تولید غذا[2]

یکی از شاخص‌های امنیت غذایی که مبتنی بر داده‌های کلان است، شاخص تولید غذا می‌باشد. شاخص تولید مواد غذایی، شامل محصولات غذایی است که خوراکی محسوب می‌شوند و حاوی مواد مغذی هستند. به طور مثال، قهوه و چای از این امر مستثنی هستند؛ زیرا اگرچه خوراکی هستند، اما هیچ ارزش غذایی ندارند. این شاخص، به عنوان نسبت ارزش تولید غذا به ارزش تولید غذای پایه محاسبه می‌شود. اگر این شاخص، بزرگ‌تر از ۱۰۰ باشد، نشان‌دهنده افزایش در ارزش تولید غذا نسبت به حالت پایه و اگر کم‌تر از ۱۰۰ باشد، نشان‌دهنده کاهش در ارزش تولید غذا خواهد بود. داده‌های این شاخص، از داده‌های بانک جهانی جمع‌آوری شده است.

شاخص خشکسالی[3]

در این تحقیق، از شاخص بارش استاندارد به عنوان شاخص خشکسالی استفاده شده است. شاخص بارش استاندارد، شاخص است

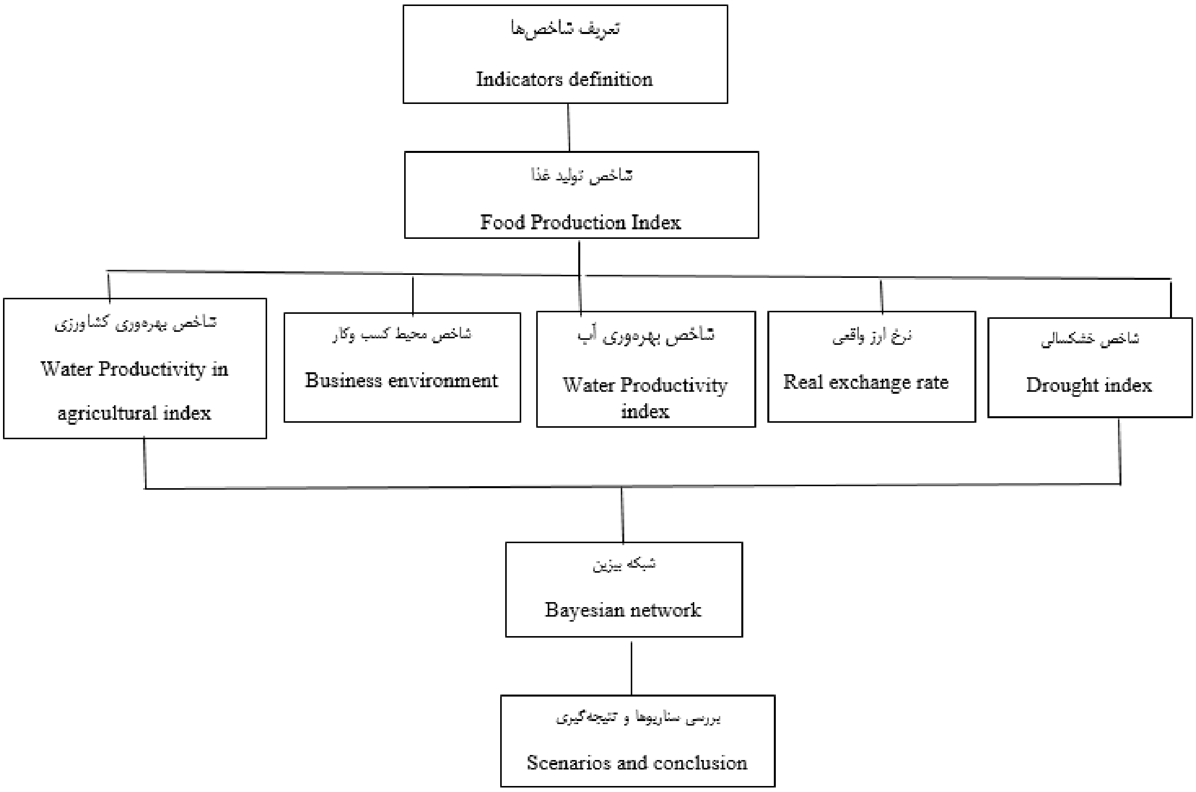
1- Economic Community of West African States (ECOWAS)

2- Food Production Index

3- Drough Index

که بر اساس احتمال بارش، برای دوره‌های زمانی مختلف محاسبه می‌شود (۲۶). این شاخص، به علت ساده بودن محاسبات، استفاده از داده‌های بارندگی قابل دسترس، قابلیت محاسبه برای مقیاس زمانی دلخواه و قابلیت بسیار زیاد در مقایسه مکانی، به‌عنوان مناسب‌ترین شاخص برای بررسی خشکسالی شناخته می‌شود (۱۵). محاسبه این شاخص به شکل زیر است:

$$SPI = \frac{P_i - \bar{P}}{SD} \quad (۱)$$



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

Figure 1- The conceptual model of study

که در آن؛ P_i، میانگین بارندگی هر سال؛ $\bar{P}$، میانگین بارندگی کل سال‌ها؛ SD، انحراف معیار کل سال‌ها می‌باشد. مقادیر مثبت شاخصSPI، نشان‌دهنده بارندگی بیشتر از بارش میانگین و مقادیر منفی آن نشان‌دهنده بارندگی کم‌تر از بارش میانگین است. بنابراین، دوره خشکسالی هنگامی رخ می‌دهد که SPI به‌طور مستمر منفی و به مقدار ۱- یا کم‌تر برسد و هنگام به پایان می‌رسد کهSPI مثبت شود (۲۶). اطلاعات مربوط به این شاخص، از سالنامه خشکسالی کشور جمع‌آوری شده است.

شاخص بهره‌وری آب [1]

در این مطالعه، برای محاسبه متغیر بهره‌وری آب در بخش کشاورزی از شاخص درآمد به ازای واحد حجم آب [2] استفاده شده است. این شاخص، نسبت میزان سود ناخالص (درآمد) در هکتار به ازای واحد حجم آب (مترمکعب در هکتار) می‌باشد. به عبارت دیگر:

$$BPD = TR/TW_C \quad (۲)$$

که در آن TR مقدار ارزش کل فروش محصول در هکتار (ریال) و TW_C حجم آب مصرفی در هکتار (مترمکعب) است. براساس این شاخص، سیاست مصرف آب باید به‌گونه‌ای باشد که میزان سود ناخالص به‌دست آمده در واحد آب مصرف شده، بیشتر باشد. در مطالعه حاضر، شاخص بهره‌وری آب با استفاده از نسبت تولید ناخالص داخلی در بخش کشاورزی به مصرف آب در این بخش به‌دست آمده است (۲۱). اطلاعات مربوط به این شاخص از شرکت مدیریت منابع آب ایران، بانک مرکزی و مرکز آمار ایران و سالنامه آب کشور جمع‌آوری شده است.

1- Water Productivity
2- Benefit Per Drop

شاخص بهره‌وری کشاورزی[۱]

برخی از مطالعات، بهره‌وری کشاورزی را معادل بهره‌وری کل و جزئی در نظر گرفته‌اند(۲۹،۱۴،۶). در زمینه تأثیر بهره‌وری کشاورزی بر امنیت غذایی، مطالعات بسیار محدودی انجام گرفته است. در این تحقیق، از متغیرهای سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی در تولیدناخالص داخلی و تولید غلات به‌عنوان شاخص‌های بهره‌وری کشاورزی استفاده شده است. فریلت و همکاران(۱۴) وکانسیکا و همکاران (۷) از متغیر سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی در تولیدناخالص داخلی و اوگانلیس و همکاران (۳۰) از متغیرهای سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی در تولیدناخالص داخلی و تولید محصول به عنوان شاخص‌های بهره‌وری کشاورزی استفاده کرده‌اند. اطلاعات این شاخص از سازمان خوار و بار وکشاورزی و بانک جهانی، جمع آوری شده‌اند.

۴) شاخص محیط کسب و کار[۲]

شاخص سهولت کسب و کار بانک جهانی، برای نخستین بار در سال ۲۰۰۳ میلادی با پنج شاخص ترکیبی و با مطالعه در ۱۳۳ کشور عرضه شد. در گزارش فضای کسب و کار بانک جهانی ۲۰۱۴ میلادی، شاخص سهولت کسب و کار در ده بخش و برای ۱۸۹ کشور بررسی شده است. بانک جهانی، شاخص سهولت کسب و کار را دو بعد " پیچیدگی و هزینه فرایندهای نظارتی" و "قدرت نهادهای قانونی" دسته‌بندی می‌کند. بعد اول شش زیرشاخص شروع کسب و کار، شرایط و مقررات اخذ مجوز، دسترسی به برق، ثبت مالکیت، پرداخت مالیات و تجارت فرامرزی را در بر می‌گیرد و بعد دوم مشتمل بر مواردی چون اخذ اعتبار، حمایت از سرمایه‌گذاران، اجرای قراردادها و پرداخت دیون می‌باشد.

در تحقیق حاضر از میانگین شاخص‌های شروع یک کسب و کار[۳]، ثبت مالکیت[۴]، پرداخت مالیات[۵] و تجارت فرامرزی[۶] استفاده شده است. اطلاعات این متغیر، از بانک جهانی جمع‌آوری شده‌اند.

شبکه بیزین[۷]

شبکه بیزین، یک الگوی نموداری احتمالاتی است که مجموعه ای از متغیرها و احتمالات مربوط به هر یک را نشان می‌دهد. این شبکه، یک گراف مستقیم و چرخه‌ای است که در آن، گره‌ها در حکم متغیرهای مسئله هستند. ساختار یک شبکه بیزین، در واقع، نمایش نموداری از اثرات متقابل متغیرهایی است که باید الگوبندی شوند و علاوه بر اینکه کیفیت رابطه بین متغیرهای مسئله را نشان می‌دهد، کمیت ارتباط بین این متغیرها را نیز به نمایش می‌گذارد که به صورت عددی از توزیع احتمال مشترک آن‌ها استفاده می‌کند (۸).

احتمال شرطی بر اساس قانون بیزین به شکل زیر است:

$$P(i|j) = \frac{P(i)P(j|i)}{P(j)} \qquad (۳)$$

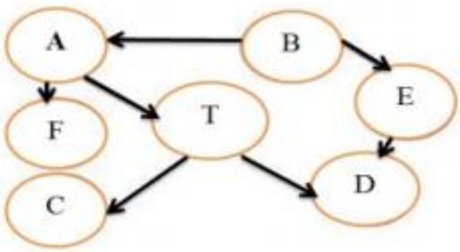
i و j دو پیشامد تصادفی هستند. $P(i)$، احتمال وقوع پیشامد i و $P(j)$، احتمال وقوع پیشامد j می‌باشد. $P(j|i)$، احتمال وقوع پیشامد j تحت شرطی که پیشامد i اتفاق افتاده باشد.

شبکه‌های بیزین یک مدل گرافیکی بوده که از متغیرها و وابستگی‌های شرطی تشکیل شده است. هر شبکه شامل سه جزء است: ۱)گره‌ها[۸] ۲)ارتباط بین گره‌ها[۹] و ۳) جدول احتمال شرطی[۱۰] گره‌ها، متغیرها در گراف و لینک‌ها ارتباطات بین متغیرها را نشان می‌دهند. جدول احتمال شرطی نیز برای تعریف احتمال شرطی ارتباطات علی[۱۱] استفاده می‌شود. شکل ۲، نمونه‌ای از ساختار شبکه بیزین را نشان می‌دهد (۲).

مجموعه‌ای از احتمالات، هرکدام برای یک متغیر شرایط تصمیمی را مشخص می‌کند که این شرایط از طریق متغیرهایی که مستقیما" آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند (والدین آن)، به آن نسبت داده می‌شوند (۵). گره‌هایی که قبل از آن‌ها گره دیگری در گراف وجود دارد با توزیع احتمال شرطی[۱۲] تعریف می‌شوند و در غیر این صورت با احتمال پیشین[۱۳] آن‌ها بیان می‌شوند. احتمالات مربوط به پایین‌ترین بخش در شبکه بیزین از طریق قانون احتمال کل[۱۴] به دست می‌آید و احتمالات مرتبط با بخش‌های بالایی شبکه، بر اساس قانون بیزین می‌باشد (۲۴ و ۲).

1- Agricultural productivity
2- Business environment
3- Score-Starting a business
4- Score-Registering property
5- Score-Paying taxes
6- Score-Trading across borders
7- Bayesian Network

8- Nodes
9- Links
10- Conditional probability table
11- Causal
12- Conditional probability
13- Prior probability
14- Total Probability



شکل ۲- نمایش گراف مستقیم و چرخه‌ای شبکه بیزین
Figure 2- Bayesian network graph display directly and cyclic

جدول ۱- احتمالات پیشین متغیرهای شبکه بیزین
Table 1- Prior Probability of Baysian network variables

متغیر Vaiarble	احتمالات پیشین Prior probability	
	High	Low
شاخص تولید غذا Food production index	86.4%	13.6%
سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی (Agricultural, forestry, and fishing,value added (% of GDP)	58/7%	41.3%
نرخ تورم Inflation rate	92.9%	7.14%
شاخص خشکسالی Drought index	21.4%	78.6%
کشت غلات Cereal production	78.6%	21.4%
بهره‌وری آب در بخش کشاورزی Water Productivity in agricultural sector	71.4%	28.6%
محیط کسب و کار Business environment	92.9%	7.14%
نرخ واقعی ارز Real exchange rate	21.4%	78.6%
جمعیت Population	92.9%	7.14%

منبع: یافته‌های تحقیق
Source: Research findings

در شبکه بیزین، مقدارهای هر متغیر را می‌توان بر اساس تغییرات به دو یا چند وضعیت طبقه‌بندی کرد؛ مثل کم، متوسط، زیاد و غیره. برای تعیین متغیرهای مورد نظر در شبکه، همه متغیرها، به جز متغیرهایی که به صورت نرخ هستند، به درصد رشد تبدیل می‌شوند. سپس، مقدارها در نرم‌افزار از کم به زیاد مرتب شده و با استفاده از آزمون شکست ساختاری، وضعیت هر متغیر مشخص می‌شود. پس از تعیین وضعیت‌ها، توزیع احتمال وضعیت هر یک از متغیرها با توجه به احتمالات شرطی به کمک نرم‌افزار Netica محاسبه می‌شود. این احتمال‌ها، توزیع احتمال پیشین متغیرها، بدون هرگونه دخالت خارجی در شبکه می‌باشند.

نتایج و بحث

در ادامه تحقیق، با استفاده از شبکه بیزین، به بررسی تأثیر متغیرهای مربوط به بهره‌وری کشاورزی و محیط کسب وکار و همچنین شاخص خشکسالی و نرخ واقعی ارز بر شاخص تولید غذا پرداخته شده است. لازم به ذکر است شبکه بیزین نهایی برطبق نظر کارشناسان و استفاده از نتایج مطالعات انجام شده مطابق شکل ۳ (پیوست) بوده که این شبکه از ۹ گره[1] و ۸ لینک[2] تشکیل شده است.

1- Node
2- Link

جدول ۲- نتایج بررسی تأثیر بهره‌وری کشاورزی و محیط کسب و کار بر شاخص تولید غذا در ایران با استفاده از شبکه بیزین

کشت غلات **Cereal production**		**شاخص تولیدغذا** **Food production index**	
وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability	وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability
High	100%	High	86%
		Low	13.2%
سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی Agricultural, forestry, and fishing, value added (% of GDP)		شاخص تولیدغذا Food production index	
وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability	وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability
High	100%	High	90.9%
		Low	9.09%
بهبود محیط کسب و کار Improving of business environment		شاخص تولیدغذا Food production index	
وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability	وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability
High	100%	High	86.5%
		Low	13.5%
ترسالی Drought Reduction		**شاخص تولیدغذا** Food Production index	
وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability	وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability
High	100%	High	85.7%
		Low	14.3%
افزایش نرخ ارز واقعی Real exchange rate		شاخص تولیدغذا Food production index	
وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability	وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability
High	100%	High	85.7%
		Low	14.3%
افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی Water productivity in agricultural sector		شاخص تولیدغذا Food production index	
وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability	وضعیت متغیر Variable status	احتمال Probability
High	100%	High	87.2%
		Low	12.8%

منبع: یافته‌های تحقیق

Source: Research findings

بررسی تأثیر متغیرهای بهره‌وری کشاورزی بر شاخص تولید غذا

سناریوی افزایش کشت غلات

همان‌طور که ذکر شد، یکی از متغیرهای مربوط به بهره‌وری کشاورزی در مطالعه حاضر، متغیر کشت غلات در نظر گرفته شده است.. جهت بررسی تأثیر این متغیر بر شاخص تولید غذا، وضعیت این متغیر را تغییر داده، در حالی‌که وضعیت سایر متغیرهای موجود در شبکه، ثابت است، سپس اثر این تغییر بر احتمال‌های مربوط به

وضعیت متغیر هدف (شاخص تولید غذا) بررسی می‌شود. نتایج این سناریو در جدول ۲ آورده شده است. با تغییر احتمال وضعیت زیادکشت غلات، به ترتیب متغیرهای سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولیدناخالص داخلی و شاخص تولیدغذا، با احتمال ۶۲ و ۸۶/۸ درصد در وضعیت بالاقرار می‌گیرند. بدین معنی که متغیرهای کشت غلات و شاخص تولید غذا هم‌جهت هستند. بنابراین، با افزایش کشت غلات در ایران، شاخص تولید غذا نیز افزایش یافته و اقدامی مثبت در جهت بهبود شاخص امنیت غذایی صورت می‌گیرد (پیوست، شکل ۴). بخش کشاورزی، خصوصاً تولید غلات نقش بسیار مهمی در امنیت غذایی و تولید ناخالص داخلی کشاورزی دارد.

افزایش سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی

یکی دیگر از متغیرهای مربوط به بهره‌وری کشاورزی، متغیر سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی است. همان گونه که در جدول ۲، مشخص است با تغییر احتمال وضعیت زیاد سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی، شاخص تولید غذا، با احتمال ۹۰/۹ درصد در وضعیت بالاقرار می‌گیرد. بنابراین، با افزایش سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی به عنوان یکی دیگر از شاخص‌های بهره‌وری کشاورزی، شاخص تولیدغذا نیز افزایش می‌یابد (پیوست، شکل ۵). بخش کشاورزی، یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی است که مستقیما" با امنیت غذایی و سلامت جامعه در ارتباط می‌باشد. بنابراین از طریق حمایت‌ها و سیاست‌گذاری‌های مناسب و تشویق سرمایه گذاری در بخش کشاورزی، باافزایش سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی، پایداری امنیت غذایی فراهم می شود.

بررسی تأثیر محیط کسب و کار بر شاخص تولید غذا

یکی دیگر از متغیرهای تأثیرگذار بر شاخص تولید غذا، متغیر محیط کسب و کار است. نتایج این سناریو در جدول ۲، آورده شده است. با تغییر احتمال وضعیت زیاد محیط کسب و کار ، به ترتیب متغیرهای سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولیدناخالص داخلی و شاخص تولیدغذا، با احتمال ۵۹/۴ و ۸۶/۵ درصد در وضعیت بالا قرار می‌گیرند. بنابراین، با بهبود محیط کسب و کار در ایران، شاخص تولید غذا نیز افزایش می‌یابد (پیوست، شکل ۶).

بررسی تأثیر شاخص خشکسالی بر شاخص تولید غذا

یکی دیگر از متغیرهای تأثیرگذار بر شاخص تولید غذا، متغیر شاخص خشکسالی است. نتایج این سناریو در جدول ۲، آورده شده است. با تغییر احتمال وضعیت زیاد شاخص خشکسالی (قرار گرفتن در وضعیت ترسالی)، به ترتیب متغیرهای سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی و شاخص تولیدغذا، با احتمال ۵۲/۴ و ۸۵/۷ درصد در وضعیت بالا قرار می‌گیرند. بدین معنی که متغیرهای محیط ترسالی و شاخص تولید غذا هم‌جهت هستند. بنابراین، با بهبود وضعیت خشکسالی در ایران، شاخص تولید غذا نیز افزایش می‌یابد (پیوست، شکل ۷).

بررسی تأثیر نرخ ارز واقعی بر شاخص تولید غذا

یکی دیگر از متغیرهای تأثیرگذار بر شاخص تولید غذا، متغیر نرخ ارز واقعی است. نتایج این سناریو در جدول ۲، آورده شده است. با تغییر احتمال وضعیت زیاد نرخ ارز واقعی، به ترتیب متغیرهای سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولیدناخالص داخلی و شاخص تولیدغذا، با احتمال ۵۲/۴ و ۸۵/۷ درصد در وضعیت بالا قرار می گیرند. بدین معنی که متغیرهای نرخ ارز واقعی و شاخص تولید غذا هم‌جهت هستند. بنابراین، با افزایش نرخ ارز واقعی در ایران، شاخص تولید غذا نیز افزایش می‌یابد (پیوست، شکل ۸). نرخ ارز آثار مستقیم و غیرمستقیم بر بخش کشاورزی دارد. با توجه به نتایج سناریوی افزایش نرخ ارز، با افزایش نرخ ارز، صادرات بخش کشاورزی و در نتیجه ارزش افزوده این بخش افزایش یافته و منجر به افزایش شاخص تولید غذا خواهد شد.

بررسی تأثیر بهره‌وری آب در بخش کشاورزی بر شاخص تولید غذا

یکی دیگر از متغیرهای تأثیرگذار بر شاخص تولید غذا، متغیر بهره‌وری آب در بخش کشاورزی است. نتایج این سناریو در جدول ۲، آورده شده است. با تغییر احتمال وضعیت زیاد بهره‌وری آب در بخش کشاورزی، به ترتیب متغیرهای سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولیدناخالص داخلی و شاخص تولیدغذا، با احتمال ۶۵/۸ و ۸۷/۲ درصد در وضعیت بالا قرار می‌گیرند. بنابراین، با افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی در ایران، شاخص تولیدغذا نیز افزایش می‌یابد (پیوست، شکل ۹). بنابراین با استفاده از نتایج شبکه بیزین، می توان پیش بینی کرد با افزایش بهره‌وری آب در بخش کشاورزی و به دنبال آن کاهش مصرف منابع آب، این موضوع، منجر به افزایش تولید محصولات کشاورزی و به دنبال آن امنیت غذایی خواهد شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این تحقیق به بررسی نقش بهره‌وری کشاورزی و محیط کسب و کار، در کنار سایر عوامل مؤثر بر امنیت غذایی در ایران

پرداخته شد. نتایج نشان داد افزایش نرخ ارز واقعی، بهره‌وری کشاورزی، بهره‌وری آب در بخش کشاورزی، بهبود محیط کسب و کار منجر به افزایش شاخص تولید غذا در ایران شده است. محیط کسب و کار در رونق تولید از اهمیت زیادی برخوردار است، زیرا محیط کسب و کار نامناسب، هزینه‌های تولید را بالا برده و رقابت‌پذیری کالا را در عرصه بین‌المللی کاهش می‌دهد. نامناسب بودن محیط کسب و کار تأثیر مهمی بر کاهش رشد اقتصادی و به تبع آن رشد بخش کشاورزی دارد. کشاورزی به‌عنوان یک عرصه یا بستری برای کسب و کار در نظر گرفته می‌شود و توسعه کسب و کارهای کشاورزی نیز تجلی رفتار کارآفرینانه در این بخش محسوب می‌شود. بهبود محیط کسب و کار، گامی اساسی در جهت توسعه سرمایه‌گذاری بخش خصوصی، تولید و سطح اشتغال در کشور محسوب می‌شود و از طریق فراهم کردن شرایط رقابت‌پذیری و بسترسازی مناسب برای ورود مؤثر بخش خصوصی، نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد و توسعه اقتصادی کشور ایفا می‌کند. بنابراین، آسان‌تر کردن مراحل اخذ مجوز؛ کاهش مراحل اداری و زمان برای اجرای تعرفه‌های گمرکی و ساده سازی قوانین و مقررات در راستای بهبود محیط کسب و کار مؤثر می‌باشند. برای جلوگیری از بحران غذا، نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر در زمینه غذا و کشاورزی وجود دارد. باتوجه به اینکه سرمایه‌گذاری عامل مهم و اثرگذار استمرار تولید، تقویت امنیت غذایی و توسعه پایدار بخش کشاورزی به حساب می‌آید. لذا، تجدیدنظر در روال‌های ادارای، رسیدگی به درخواست صاحبان کسب و کار برای اخذ تسهیلات بانکی در جهت کاهش در مراحل، هزینه‌ها و زمان موردنیاز ضروری می باشد.

همچنین، سلامت و امنیت غذایی یک کشور به طور مستقیم وابسته به تولیدات بخش کشاورزی می‌باشد. نتایج نشان داد سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی و تولید غلات، به‌عنوان شاخص‌های بهره‌وری کشاورزی، در برقرای امنیت غذایی تأثیر مثبت دارد. بخش کشاورزی در راستای تحقق رونق تولید و تأمین امنیت غذایی نقش بسیار حائز اهمیتی دارد. بنابراین ضرورت لزوم توجه به بخش کشاوررزی و حمایت‌های مناسب از این بخش، محسوس می‌شود. از طریق حمایت‌ها و سیاست‌گذاری‌های مناسب و تشویق سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی، باافزایش سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی در تولید ناخالص داخلی، پایداری امنیت غذایی فراهم می‌شود. اعمال سیاست‌هایی به‌منظور کاهش هزینه تولید، افزایش بهره‌وری تولیدکنندگان محصولات کشاورزی و تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در بخش کشاورزی، می‌توانند در جهت هدفمندسازی سیاست‌های حمایتی بخش کشاورزی در راستای امنیت غذایی مؤثر باشند. همچنین، باتوجه به مسأله روند کاهشی مصرف سرانه آب و از طرف دیگر افزایش جمعیت، در صورتی‌که بهبودی در بهره‌وری منابع آب و توسعه سیستم‌های نوین آبیاری در سطح کشور صورت نگیرد، امنیت غذایی با مشکل مواجه خواهد شد. ارتقای سطح بهره‌وری می‌تواند سبب افزایش رشد اقتصادی، استفاده بهینه از منابع، کاهش هزینه‌ها، افزایش سودآوری و افزایش توان تولید گردد. بدین منظور، بازنگری پارامترهای لازم در طراحی سامانه‌های آبیاری و تدوین دستورالعمل‌های طراحی باتوجه به شرایط بحرانی آب و خاک کشور ضروری می‌باشد.

منابع

1- Abdullah Zhou D., Shah T., Ali S., Ahmad W., Ud Din I., and Ilyas A. 2017. Factors affecting household food security in rural northern hinterland of Pakistan. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 18: 201-210.

2- Akhoni Pourhosseini F., and Asadi E. 2017. Bayesian networks, Gamma Test, Groundwater level, model Least Squares Support Vector Machine, Plain Ardebil. Jwmseir 11(36): 33-42. (In Persian)

3- Bagerzadeh Azar, F., Ranjpour, R. and Takanloo, Z. (2017). A New Assessment of the Security Using Global Food Safety initiative (GFSI) Index. Health System Research 2: 236-243. (In Persian)

4- Brüssow K., Fabe A., and Grote U. 2017. Implications of climate-smart strategy adoption by farm households for food security in Tanzania. Food Security 9(6): 1203–1218.

5- Cain J.D., Jinapala K., Makin I.W., Somaratna P.G., Ariyaratnab B.R., and Perera L.R. 2003. Participatory decision support for agricultural management. A case study from Sri Lanka", Sri Lanka, Agricultural Systems.

6- Capalbo S.M., and Vo T.T. 2015. A review of the evidence on agricultural productivity. Agricultural productivity: Measurement and explanation 96.

7- Conceição P., Levine S., Lipton M., and Warren-Rodríguez A. 2016. Toward a food secure future: Ensuring food security for sustainable human development in Sub-Saharan Africa. Food Policy 60: 1-9.

8- Davies P. 2007. Bayesian Decision Networks for Management of High Conservation. Report to the Conservation of Freshwater Ecosystem Values Project. Department of Primary Industries and Water, Hobart, Tasmania.

9- Department of Compilation and Regulation of Laws. 2004. Law of the Fourth Economic, Social and Cultural Development Plan of the Islamic Republic of Department of Compilation and Regulation of Laws. 2005. Law of the Fifth Economic, Social and Cultural Development Plan of the Islamic Republic of Iran. Tehran.

10- Devereux S. 2007. The impact of droughts and floods on food security and policy options to alleviate negative effects. Agricultural Economics 37*:* 47–58.

11- Food and Agricultural Organization of United Nation (FAO). 2008. An Introduction to the Basic Concepts of Food Security. Rome, Italy.
12- Farajzadeh Z., Zhu X., and Bakhshoodeh M. 2017. Trade reform in Iran for accession to the World Trade Organization: Analysis of welfare and environmental impacts. Economic Modelling 63: 75–85. (In Persian)
13- Frelat R., Lopez-Ridaura S., Giller K.E., Herrero M., Douxchamp S., Djurfeldt A.A., Erenstein O., Henderson B., Kassie M., Paul B.K., and Rigolot C. 2016. Drivers of household food availability in sub-Saharan Africa based on big data from small farms. Proceedings of the National Academy of Sciences 113(2): 458-463.
14- Hayes M. J., Svoboda M. D., Wilhite D. A., and Vanyarkho, O. V. 1999. Monitoring the drought using the standardized precipitation index. Bull. Am. Meteorol. Soc 80: 429–438.
15- Headey D., and Fankhauser. 2010. Reflections on the global food crisis. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Available at: www.ifpri.org.
16- Helfand S.M., Magalhães M.M., and Rada, N.E. 2015. Brazil's agricultural total factor productivity growth by farm size (No. IDB-WP-609). IDB Working Paper Series.
17- Hosseini S. S., Pakravan M. R., Gilanpour O., and Atghayi M. 2012. Investigating the Effects of Protection Policy on Agriculture Sector TFP. Journal of Economics and Agricultural Development 25(4): 507-516. (In Persian)
18- Hosseini S.M., and Fahimifar F. 2011. The role of financial system development and improvement of business doing on economic growth. The Fourth Conference on Financial System Development in Iran. (In Persian)
19- Hubbard L., and Hubbard C.2013. Food security in the United Kingdom: External supply risks. Food Policy 43(5): 142-147.
20- Karimi M., and Jolaini, M. 2016. Evaluation of Agricultural Water Productivity Indices in Major Field Crops in Mashhad Plain (Technical Note). Journal of Water and Sustainable Development 4(1): 133-138.
21- Khanzadi A., Sharif Karimi M., and Shokri N. 2017. Evaluation of Food Security with an Emphasis on FSI Indicator in Kermanshah Province. Agricultural Economics & Development 32(1): 82-69.
22- Khiz Z., Zibaei M., and Farajzadeh Z. 2018. Impact of drought on households' income and welfare and food production index. Agricultural Economics 2: 21-43.
23- Kuikka S., and Varis O. 1997. Uncertainties of climate change impacts in Finnish watersheds: A Bayesian network analysis of expert knowledge, Boreal Environment Research.
24- Lolemtum J.T., Mugalavai E.M., and Obiri J.A. 2017. Impact of Drought on Food Security in West Pokot County, Kenya. International Journal of Scientific and Research Publications 7(6): 742-750
25- Mckee T.B., Doesken N.J., Kleist J. 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. 8 Conf, Applied climatology, 17-22 January, California: 1-6.
26- Mehrabi Boshrabadi H and Owhadi A. 2014. Investigation of Effective Factors on Food Security in Iran. Agricultural Economics 8: 111-121. (In Persian)
27- Mirzaei A., and Sabaeh G. 2011. Specialized water engineering software, Kiyan Green Computer Publications, First Edition.
28- Ndlovu P.V., Mazvimavi K., An H., and Murendo C. 2014. Productivity and efficiency analysis of maize under conservation agriculture in Zimbabwe. Agricultural Systems 124: 21-31.
29- Ogunlesi A., Bokana K., Okoye C., and Loy J.P. 2018.Agricultural Productivity and Food Supply Stability in Sub-Saharan Africa: LSDV and SYS-GMM Approach. MPRA Paper 90204: 1-29.
30- Sartori M., and Schiavo, S. 2015. Connected we stand: A network perspective on trade and global food security. Food Policy 57: 114–127.
31- Serres A., Kobayakawa Sh., Sløk T., and Vartia L. 2006. Regulation of Financial Systems and Economic Growth in OECD Countries: An Empirical Analysis. OECD Economic Studies 43.
32- Seyed Safdar H., Pakravan M.R., and Etghaei M. 2014. Effects of Agricultural Sector Total Support Estimate on Food Security in Iran. Journal of Agricultural Economics and Development.
33- Shahnazi R., and Dehghan Shabani Z. 2011.Investigating the Effect Bussiness Environmet on Economic Growth in /the Selected Counties.Journal of Economic Research 42(3): 161-185.
34- Tinta A.A., Sarpong D.B., Ouedrgo I.M., Hassan R.A., Bonsu A.M., Onumah E.E. 2018. The effect of integration, global value chains and international trade on economic growth and food security in ECOWAS. Food Science and Technolgy 4: 1-15.
35- Twongyirwe R., Mfitumukiza D., Barasa B., Naggayi B., Hannington O., Nyakato V., and Mutoni G. 2019. Perceived effects of drought on household food security in South-western Uganda: Coping responses and determinants. Weather and Climate Etremes 24: 1-11.
36- Zerarat Kish S.Y., and Kamali ZH. 2017. Factors Affecting Food Security of Rural Farming Households in Kohkiluyeh and Boyer- Ahmad Provience of Iran. Journal of Food. JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY AND NUTRITION 2(54): 77-86.
37- Zhai K, 2013. Vision of Resource, Structure, System and Chinese Food Security. IERI Procedia. 4: 408-416.

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 34, No. 2, Summer 2020, p. 163-177

نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۳۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹، ص. ۱۷۷-۱۶۳

Application of Bayesian Network in Investigating the Impact of Agricultural Productivity and Business Environment on Food Production Index in Iran

S. Naghavi[1]*- A. Mirzaei[2]

Received: 16-03-2020
Accepted: 05-07-2020

Introduction: Food security is one of the main goals of economic growth and development of each country. , in this study, Due to the importance of agricultural sector in food security, the effect of agricultural productivity and Business environment on food production index in Iran was investigated using Bayesian network during 2001-2016. One of the indicators of food security that is based on micro data is the food production index. The food production index includes food products that are considered edible and contain nutrients. But coffee and tea are an exception, because although they are edible, they have no nutritional value. This index is calculated as the ratio of food production value to the value of basic food production. Also, the health and food security of a country is directly dependent on agricultural production. One of the important indicators in the field of improving domestic production and subsequent food security is improving business environment, which its role in increasing production, especially in the agricultural sector, has been ignored. Improving the business environment is a key step in developing private sector investment, product and employment in the country. Although many studies have attempted to investigate effective factors on food security, but impact of the agricultural productivity index and business environment has not been considered. The institutional environment in which all economic businesses are formed, or have gone bankrupt and exit is called the business environment of economic activities. Improving the business environment by increasing entrepreneurship, increasing investment, reducing the informal sector, reducing production costs and prices of domestic goods, strengthening property rights, reducing corruption and reducing smuggling will increase economic growth. In this study, the effect of two factors of agricultural sector productivity and business environment on food security as factors affecting domestic production has been investigated. Various studies have proven the establishment of food security through supportive policies in the agricultural sector and increasing production in this sector. None of the studies, in particular, examined the effect of agricultural productivity on food security.

Materials and Method: In this study, the effect of agricultural productivity and Business environment on food production index in Iran is investigated using Bayesian network during 2001-2016. The Bayesian network is a probabilistic graph pattern that shows a set of variables and probabilities associated with each. This network is a straightforward, cyclical graph in which nodes are problem variables. The structure of a Bayesian network is, in fact, a graph of the interaction of the variables to be modeled. In addition to showing the quality of the relationship between the problem variables, it also shows the quantity of the relationship between these variables. Each network consists of three components: 1) nodes 2) the relationship between nodes and 3) the conditional probability table of nodes. The variables in the graph and the links show the relationships between the variables. The conditional probability table is also used to define the conditional probability of causal relationships.

Results and Discussion: The results showed that the increase in the real exchange rate, agricultural productivity, water productivity in the agricultural sector, and the improvement of the business environment have led to an increase in the food production index in Iran. The business environment is very important in the prosperity of production because an unfavorable business environment would increase production costs and reduce the competitiveness of goods in the international arena. Inadequate business environment has a significant impact on reducing economic growth and, consequently, the growth of the agricultural sector. Agriculture is considered as an area or platform for business. Therefore the development of agricultural businesses is also a manifestation of entrepreneurial behavior in this sector. Improving the business environment is a key step in the development of private sector investment, production and employment in the country. By providing the right conditions for competitiveness and effective entry of the private sector, a decisive role in it plays the economic growth and development of the country. Therefore, simplifying the licensing process; Reducing administrative procedures and time to enforce customs tariffs and simplifying rules and regulations are effective in improving

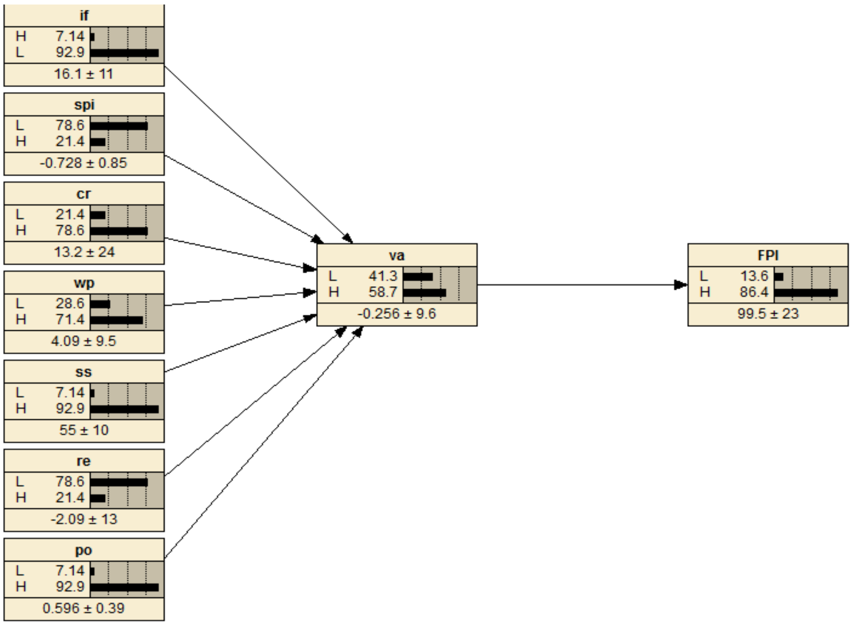
1- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural, University of Jiroft, Jiroft, Iran
(*- Corresponding Author Email:somnaghavi@ujiroft.ac.ir)
2- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering and Rural Development, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

the business environment.

The health and food security of a country is directly dependent on the production of the agricultural sector. The results showed that the share of value added of the agricultural sector in GDP and grain production, as indicators of agricultural productivity, has a positive effect on food security. The agricultural sector has an important role to play in achieving a prosperous production and food security. Therefore, the need to pay attention to the agricultural sector and appropriate support for this sector is felt. Increasing the level of productivity can improve economic growth, optimal use of resources, cost reduction, profitability and production capacity. For this purpose, it is necessary to review the necessary parameters in the design of irrigation systems and to develop design instructions according to the crisis water and soil conditions of the country.

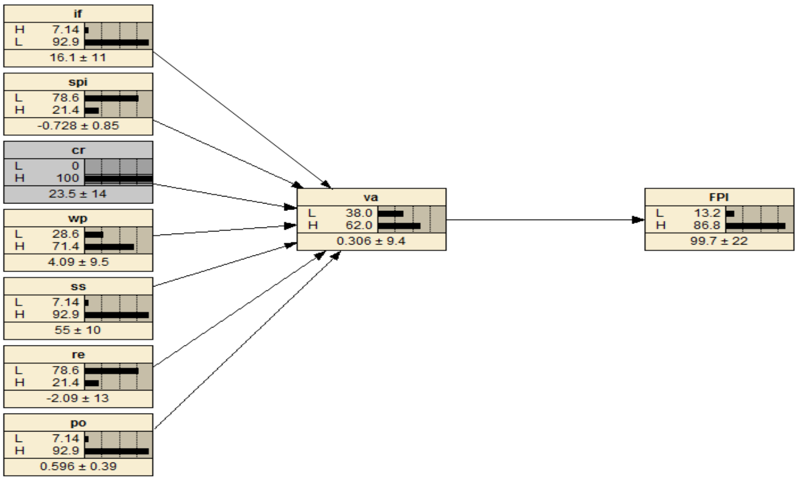
Keywords*:* Agricultural productivity, Business environment, Food security, Water productivity

پیوست‌ها



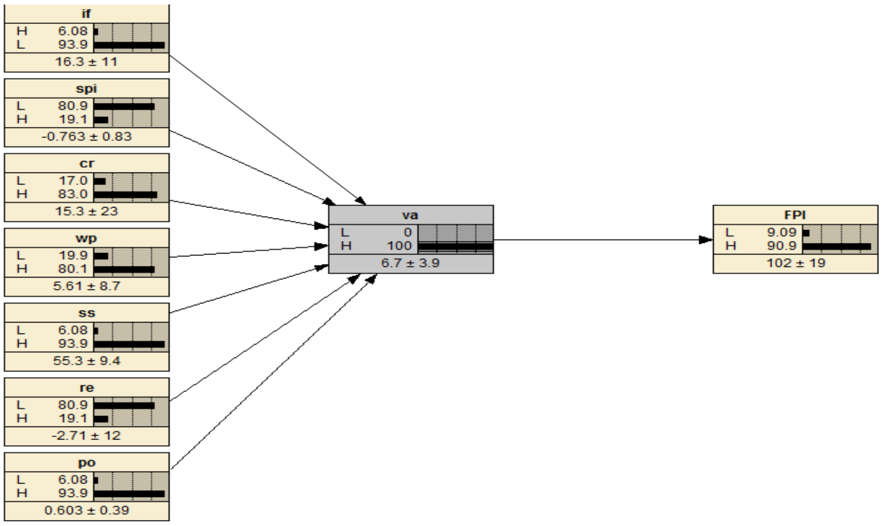
شکل ۳- شبکه بیزین برای مدل‌سازی تأثیر متغیرهای بهره‌وری کشاورزی و محیط کسب و کار بر شاخص تولید غذا

Figure 3- Bayesian network to model the impact of Agricultural Productivity and Improving Buisiness Environment on food production index



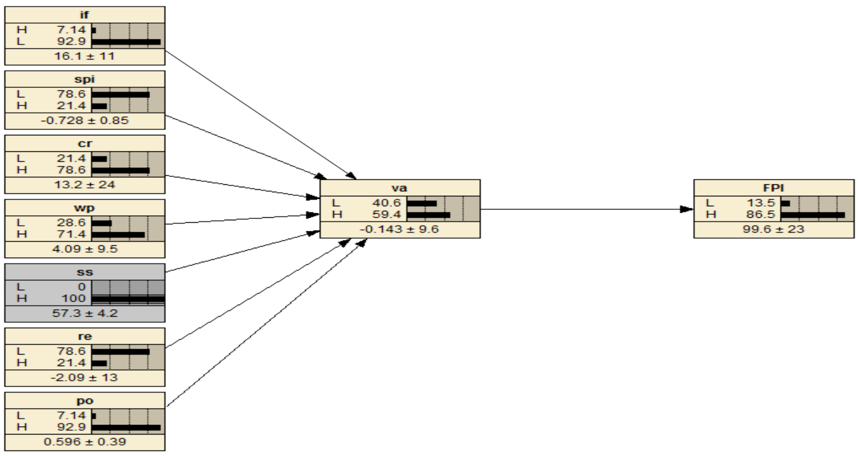
شکل ٤- شبکه بیزین برای مدل‌سازی تأثیر کشت غلات بر شاخص تولید غذا

Figure 4- Bayesian network to model the impact of ceral production on food production index



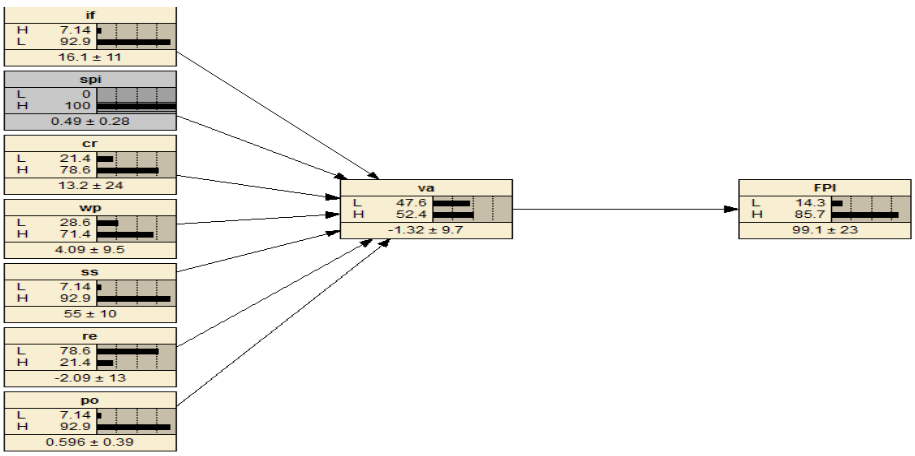
شکل ۵- شبکه بیزین برای مدل‌سازی تأثیر سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولیدناخالص داخلی بر شاخص تولید غذا

Figure 5- Bayesian network to model the impact of (Agricultural, forestry, and fishing, value added (% of GDP) on food production index



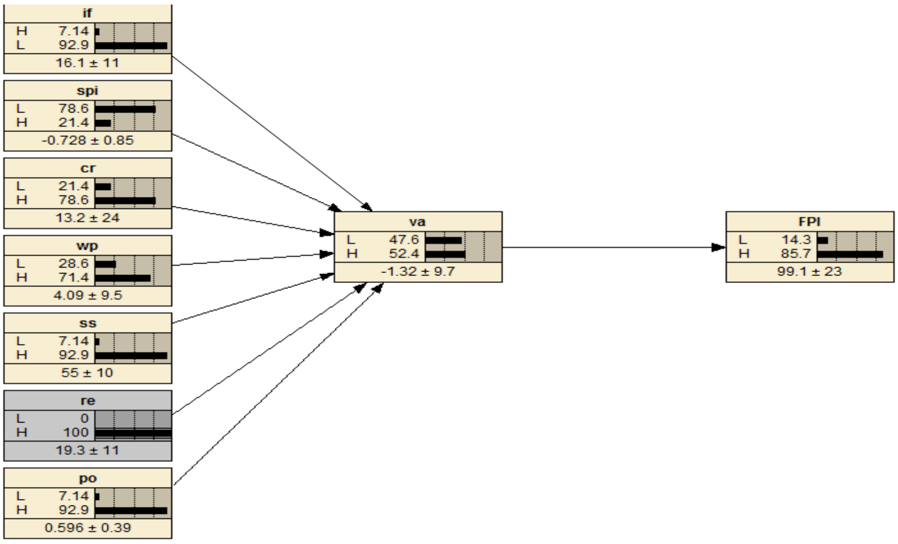
شکل ٦- شبکه بیزین برای مدل‌سازی تأثیر محیط کسب وکار بر شاخص تولید غذا

Figure 6- Bayesian network to model the impact of Business envionment on food production index



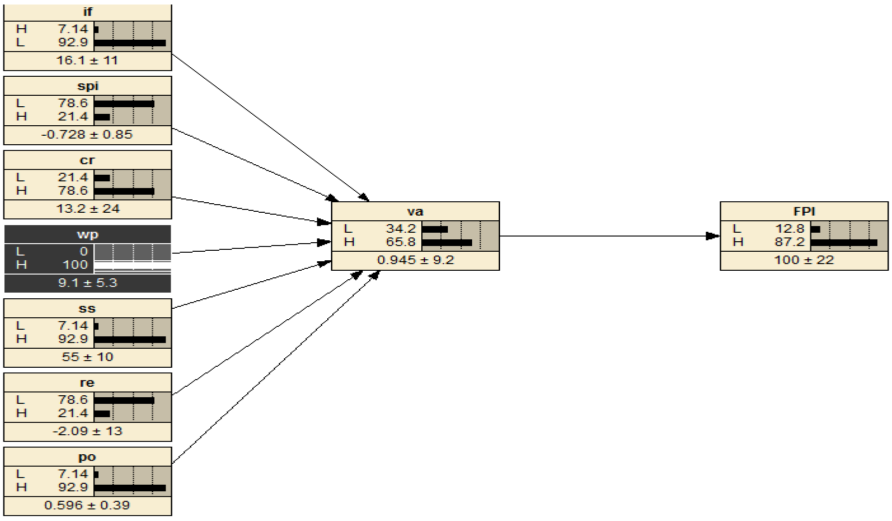
شکل ۷- شبکه بیزین برای مدل‌سازی تأثیر خشکسالی بر شاخص تولید غذا

Figure 7- Bayesian network to model the impact of drought on food production index



شکل ۸- شبکه بیزین برای مدل‌سازی تأثیر نرخ ارز واقعی بر شاخص تولید غذا

Figure 8- Bayesian network to model the impact of Real exchange rate on food production index



شکل ۹- شبکه بیزین برای مدل‌سازی تأثیر بهره‌وری آب در بخش کشاورزی بر شاخص تولید غذا

Figure 9- Bayesian network to model the impact of Real Exchange rate on food production index